

1/7/1
DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

008547739

WPI Acc No: 1991-051790/ 199108

Artificial teeth and crowns machined from vitreous enamel - details from
model allow tooth to be machined from vitreous enamel block and final
enamel is applied at low temp.

Patent Assignee: VEB ZENT OKONOM MET (OKON-N)

Inventor: GRAFE L

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DD 282615	A	19900919	DD 328065	A	19890428	199108 B

Priority Applications (No Type Date): DD 328065 A 19890428

Abstract (Basic): DD 282615 A

Process for mfg. artificial teeth and crowns is described. The
modelling of a tooth is obtd. electrooptically and details of the model
are converted by a computer into control signals for a cutting machine.
The tooth shape is machined from a block of vitreous enamel and final
dimensions are reduced by the thickness of a final enamel which is
applied later. The final enamel can be colour matched and has a similar
coefft. of expansion to the block. Shape modifications are obtd. with
computer aided design.

USE/ADVANTAGE - For dentistry use partic. prod. of artificial
teeth and crowns. (4pp Dwg.No.0/0)

Derwent Class: D21; L02; P32

International Patent Class (Additional): A61C-013/00

BEST AVAILABLE COPY

Serial No.: 10/027,278
Confirmation No.: 4144
Group Art Unit: 3732

THIS PAGE BLANK (USPTO)



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) DD (11) 282 615 A5

4(51) A 61 C 13/00

PATENTAMT der DDR

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP A 61 C / 328 065 0

(22) 28.04.89

(44) 19.09.90

(71) siehe (73)

(72) Gräfe, Lutz, Dipl.-Ing., DD

(73) VEB Zentralinstitut für ökonomischen Metalleinsatz Dresden, Dresden, 8080, DD

(54) Verfahren zur Herstellung von Zähnen und Kronen aus maschinell bearbeitbarer Glaskeramik

(55) Zähne; Zahnmaterial; Glaskeramikzahn; Krone; Glaskeramikkrone; Zahnherstellung

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung künstlicher Zähne und Kronen und bezieht sich auf Anwendungsgebiete in der Zahnmedizin. Sie sieht vor, daß maschinell bearbeitbare Glaskeramik zum Einsatz kommt. Die Nachbildung des Zahnes erfolgt elektrooptisch, indem vom nachzubildenden Zahn (oder Modell) entsprechende Abbildungsinformationssignale erzeugt werden. Diese Signale werden in einem elektronischen Rechner zu elektrischen und/oder magnetischen Steuersignalen umgeformt, mit deren Hilfe eine Bearbeitungsmaschine den Zahn aus einem Glaskeramikblock herausarbeitet. Der Rechner wird dabei so gesteuert, daß die Dicke einer aufzubringenden Glasur mit abgearbeitet wird. Der Zahn bzw. die Krone werden nach der maschinellen, spanenden Formgebung glasiert, mit einer im Ausdehnungskoeffizienten auf die Glaskeramik abgestimmten Glasur. Die Glasurbrandtemperaturen liegen < 1000 °C. Durch die Anwendung weißer, in Farbschattierungen einfärbbarer, maschinell bearbeitbarer Glaskeramik, ist die getreue Nachbildung des Zahnes möglich und es wird ein weitgehend natürliches Aussehen erreicht. Es kann Edelmetall eingespart werden und der bisher übliche, fehlerbehaftete Gießprozeß wird umgangen.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung von Zähnen und Kronen aus maschinell bearbeitbarer Glaskeramik, gekennzeichnet dadurch, daß aus einem Glaskeramikkblock der Zahn oder die Krone durch maschinelle Bearbeitung herausgearbeitet und anschließend glasiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Nachbildung des künstlichen Zahnes durch elektrooptische Abtastverfahren des natürlichen Zahnes oder des Modelles erfolgt.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, daß der künstliche Zahn oder die Krone um den Betrag mehr abgearbeitet wird, den eine aufzubrennende Glasur an Dicke aufbringt.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß Formänderungen des künstlichen Zahnes oder der Krone an einer dem Rechner angeschlossenen Bildschirmdarstellung vorgenommen werden können.
5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, gekennzeichnet dadurch, daß der Rechner ein Grundsortiment an Zahnformen anbietet, welches bei Bedarf entsprechend Anspruch 4 verändert werden kann.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung ist anwendbar in der Zahnmedizin. Sie kann insbesondere vorteilhaft zur Herstellung künstlicher Zähne und Kronen verwendet werden.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Für die technische Aufgabe der Herstellung künstlicher Zähne und Kronen sind verschiedene Verfahren in Anwendung und bekannt. Bei der Mehrzahl der künstlichen Zähne wird Keramik- oder Plastmaterial verwendet, Kronen werden größtenteils aus (Edel-)Metall gegossen.

Glaskeramik, Bioglas, Keramik (vornehmlich Al_2O_3 -Keramik) wurden bisher insbesondere als Implantatmaterial im medizinischen Bereich getestet und auch schon erfolgreich eingesetzt. Bioaktive, maschinell bearbeitbare Glaskeramiken werden vor allem als Knochenersatz verwendet (6. Hermsdorfer Biokeramiksymposium Hermsdorf, Hermsdorf, Thür. 31.8.88; Schubert, Th.: „Klinische Erfahrungen beim Einsatz der Jenaer bioaktiven maschinell bearbeitbaren Glaskeramik“).

Künstliche Zahnmaterialien auf Glaskeramikbasis, bei denen die Formgebung durch Gießen erfolgt, beschreibt DE 3424777. Seit 1985 wird ein von den Firmen De-Trey/Dentsply und Corning Glass entwickeltes Glaskeramik-System zur Herstellung mineralischer Kronen und Füllungen angeboten und unter dem Handelsnamen „Dicor“ auf dem (west)europäischen Markt vertrieben. Das Besondere dieser Technik liegt in der aus Gußwachs modellierten Krone bzw. Füllung, welche nach der Wachsaustreibmethode in Glas gegossen wird. Der Glasrohling wird durch thermische Nachbehandlung auskristallisiert – keramisiert – und mit mehreren Malvorgängen der Farbe des Festzahnbestandes angepaßt. Die Vorteile dieses Verfahrens gegenüber anderen mineralischen Krongußsystemen werden nach Herstellerangaben in

- verbesserter Paßgenauigkeit
- höherer Stabilität
- einfacherer Herstellung
- verbesserter Ästhetik
- geringere Plaqueanlagerung

gesehen. Aufgrund der außerordentlich hohen Transparenz des Glaskeramikmaterials müssen keramikverblendete Stiftaufbauten verwendet werden, um Farbveränderungen zu vermeiden (Riedling, W.; Mitschke, K.: Eine Methode zur Versorgung kariös zerstörter, wurzelkanalbehandelter Zähne mit gegossener Glaskeramik; „Die Quintessenz“ [1988] S. 1003–1010).

Ein „Verfahren zum Herstellen eines Zahnersatzes“ beschreibt DE 3320395. Darin wird ein Verfahren zum Abtasten des Gebisses im Mund mittels Strahlen verwendet. Die Signale werden einem Rechner zugeführt. Der Rechner steuert eine Bearbeitungsmaschine, welche den Zahnersatz herstellt, dabei wird nicht auf das Material eingegangen, aus dem der Zahnersatz hergestellt wird. Es wird auf ein an sich bekanntes Verfahren zurückgegriffen, DE OS 2936847, wo ein Arbeitsmodell eines Gebisses oder eines Gebißteiles durch eine Bearbeitungs- insbesondere Fräsmaschine, die rechnergestützt ist, hergestellt wird. DD 205070 beschreibt ein „Verfahren zur Herstellung von Implantaten aus Bio-Glaskeramik“ zur Verwendung als Knochen- oder Zahnersatz. Es wird Glaskeramik pulverisiert, mit Plastifikatoren versetzt, geformt und durch Sintern verfestigt.

DD 261741 betrifft die Herstellung von Inlays aus bearbeitbarer Glaskeramik. Nach elektrooptischer Abtastung werden aus maschinell bearbeitbarer Glaskeramik die Inlays hergestellt.

Eine umfassende Beschreibung des Einsatzes von Glaskeramik in der Medizin ist in Vogel, W., und Höland, W.: Zur Entwicklung von Bioglaskeramiken für die Medizin; Angew. Chem. 99 (1987) S. 541–558 und in Vogel, W.: Zur Entwicklung kieselensäurefreier Phosphatglaskeramiken für die Medizin; Wissenschaftliche Zeitschrift der Friedrich-Schiller-Universität, Naturwissenschaftliche Reihe, 37 (1987) 5/6; S. 841–854, zusammengestellt. Es werden die verschiedensten Entwicklungen von in der Medizin verwendbaren Glaskeramiken, meist maschinell bearbeitbar und biokompatibel oder bioaktiv, vorgestellt (DDR-Wirtschafts-Pat. 113885, DOS 2452076, DOS 2208236, DDR-Wirtschafts-Pat. 0153108, DDR-Wirtschafts-Pat. 242216,

DDR-Wirtschafts-Pat. 23772, DOS 2606540, DDR-Wirtschafts-Pat. 259561/1, DBP 3142813, DDR-Wirtschafts-Pat. 2776665). Die Entwicklungen sind verstärkt in Richtung Verbesserung der Bioaktivität bzw. Erhöhung der Biokompatibilität gerichtet worden. Die Anwendung konzentriert sich vor allem auf Implantate. Die Herstellung von Zähnen und Kronen aus Glaskeramik unter Ausnutzung von automatisierten, maschinellen Bearbeitungsverfahren und dem Aufbringen einer Glasur, ist bisher nicht bekannt geworden.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, maschinell bearbeitbare Glaskeramik für die Herstellung von Zähnen und Kronen zum Einsatz zu bringen unter Ausnutzung elektrooptischer Abtast- und automatisierter, maschineller Bearbeitungsverfahren. Damit können die bekannten Vorteile anorganisch-nichtmetallischer Materialien genutzt werden. Durch die Anwendung dieses neuen Wirkprinzips für die Zahntechnik, ist die getreue Nachbildung des natürlichen Zahnes möglich. Die Bearbeitungsmaschine wird programmseitig so gesteuert, daß nach der Bearbeitung eine Glasur aufgebracht werden kann, dadurch wird ein weitgehend natürliches Aussehen des Zahnes erreicht.

Die Nachbildung des Zahnes erfolgt elektrooptisch, indem vom nachzubildenden Zahn oder dessen Modell entsprechende Abbildungsinformationssignale erzeugt werden, diese werden in einem elektronischen Rechner zu elektrischen und/oder magnetischen Steuersignalen umgeformt, mit deren Hilfe eine Bearbeitungsmaschine den Zahn aus einem Glaskeramikkblock herausarbeitet. Der Rechner wird dabei so gesteuert, daß die Dicke der aufzubringenden Glasur mit abgearbeitet wird und zur Gewährleistung der Festigkeit eine Mindestwandstärke nicht unterschritten wird.

Zur Anwendung kommen bekannte, zahnfarbene maschinell bearbeitbare Glaskeramiken, die nach der Formgebung eine Glasur erhalten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, maschinell bearbeitbare und glasierte Glaskeramik als neuartiges Zahnmaterial mit einer für die Zahn- und Kronenherstellung neuen Technologie, zum Einsatz zu bringen. Die Vorteile der Erfindung im Vergleich zu bereits bekannten technischen Lösungen sind in

- der Einsparung von Edelmetall
- der hohen Genauigkeit der Fertigung (da keine Gußschwindung bzw. andere Gußfehler auftreten)
- der Farbe des natürlichen Zahnes
- der Vermeidung von Metallkontamination zu sehen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe in der Weise gelöst, daß die Nachbildung des Zahnes elektrooptisch erfolgt, indem vom herzustellenden Zahn entsprechende Abbildungsinformationssignale erzeugt werden. Diese Signale werden in einem elektronischen Rechner zu elektrischen und/oder magnetischen Steuersignalen umgeformt, mit deren Hilfe eine Bearbeitungsmaschine den Zahn oder die Krone aus einem Glaskeramikkblock herausarbeitet. Ist der nachzubildende bzw. zu ersetzende Zahn nicht mehr oder nur zu Teilen vorhanden, wird ein Modell hergestellt (wie auch bisher üblich), danach erfolgt die elektrooptische Abtastung am Modell. Auf einem dem Rechner angeschlossenen Bildschirm ist die bildliche Darstellung und vor allem Korrektur der Form des Zahnes möglich. Zur maschinellen Bearbeitung der Glaskeramik wird der Rechner so gesteuert, daß die Dicke einer noch aufzubringenden Glasur mit abgearbeitet wird. Der Platzbedarf für die Glaskeramik beträgt okklusal etwa 1,5 bis 2,0 mm sowie an allen anderen Flächen etwa 1,0 bis 1,5 mm. Mitunter verhindert die Anatomie der Zähne, daß diese Anforderungen in allen Fällen erfüllt werden. Sind die Zähne wurzelkanalbehandelt, spielt dieser Sachverhalt eine untergeordnete Rolle. Nach der maschinellen Bearbeitung wird der Zahn oder die Krone glasiert (handelsübliche Glasur, deren Ausdehnungskoeffizient auf die Glaskeramik abgestimmt ist), die Einbrenntemperaturen können dabei unter 1000°C liegen und sind mit den in zahntechnischen Labors vorhandenen Öfen erreichbar. Die Befestigung des Zahnes oder der Krone erfolgt in der bisher üblichen Weise, durch Einzementieren auf den vorhandenen Stumpf oder eingebrachten Stift.

Zur Anwendung kommen maschinell bearbeitbare Glaskeramiken mit weißer Farbe (in den Farbtönen der Zähne einfärbbar) und möglichst hoher mechanischer Festigkeit, zum Beispiel aus den Systemen $\text{Na}_2/\text{K}_2\text{O}-\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2-\text{F}$ mit ebenen blättchenförmigen (DDR-Wirtschafts-Pat. 113885 und DOS 245207) oder gebogenen Glimmerkristallen oder mit Glimmer und Cordieritkristallen zugleich, wie sie u. a. von Vogel, Höland und Naumann 1985 entwickelt wurden (DDR-Wirtschafts-Patent 242216). Aber auch die ursprünglich für die Kieferorthopädie/Orthodontie entwickelte Glimmer-Cordierit-Glaskeramik (DDR-Wirtschafts-Pat. 242171) kann verwendet werden. Voraussetzung für die Anwendung zur Herstellung von Zähnen und Kronen sind die möglichst hohe mechanische Festigkeit, die maschinelle Bearbeitbarkeit und das Aufbringen einer Glasur.

- Neben den Vorteilen des Werkstoffes Glaskeramik
- hohe Genauigkeit der Fertigung (da keine Gußschwindung bzw. andere Gußfehler auftreten)
- Farbe des natürlichen Zahnes und damit verbesserter Ästhetik
- Vermeidung von Metallkontamination
- hohe ästhetische Wirkung

werden Vorzüge in der neuen Technologie und in der Einsparung von Edelmetallen gesehen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird dadurch realisiert, daß

1. mit Hilfe elektrooptischer Abtastung vom nachzubildenden Zahn Abbildungsinformationssignale erzeugt werden. Ist der Zahn nicht mehr oder nur zu Teilen vorhanden, werden die Abbildungsinformationssignale vom Modell (Modellherstellung wie bisher üblich) abgenommen oder es wird eine Zahnform verwendet, die aus einem Grundsortiment an Zahnformen stammt, welche im Rechner gespeichert sind
2. die Abbildungsinformationssignale werden entweder im elektronischen Rechner gespeichert oder
3. direkt umgeformt zu elektrischen und/oder magnetischen Steuersignalen, mit deren Hilfe eine Bearbeitungsmaschine den Zahn oder die Krone aus einem Glaskeramikkblock herausarbeitet.
4. der Rechner wird so gesteuert, daß die Dicke einer aufzubringenden Glasur mit abgearbeitet wird und zur Gewährleistung der mechanischen Festigkeit, insbesondere bei Kronen, eine Mindestwandstärke nicht unterschritten wird
5. eventuell notwendige Korrekturen der Zahn- oder Kronenform können durch Darstellung auf einem dem Rechner angeschlossenen Bildschirm, mittels Bildschirmkorrektur vorgenommen werden
6. die Glaskeramiken sind in unterschiedlichen Farbschattierungen herstellbar und werden entsprechend der Farbe der vorhandenen Zähne, ausgesucht. Möglich ist auch die Farbgebung durch die Glasur, aber auch die farbliche Beeinflussung durch den Zement (Adhäsor-Zement wird beispielsweise in vier Farbtönen angeboten) kann ausgenutzt werden, da die Glaskeramiken transparent sind
7. zur Erzeugung eines weitgehend natürlichen Aussehens wird eine Glasur aufgebracht, es können die niedrigbrennenden Glasuren (Einbrenntemperatur: $< 1000^{\circ}\text{C}$), deren Ausdehnungskoeffizient auf die Glaskeramik abgestimmt ist, verwendet werden, auch durch die Glasur ist die Farbtonung beeinflussbar
8. die Befestigung des Zahnes bzw. der Krone auf dem vorhandenen Stumpf oder Stift geschieht wie auch bisher durch Einzementieren.

Die speziellen Möglichkeiten der Anwendung der Erfindung sind die Herstellung von Zähnen und Kronen.

Die spezifischen Vorteile der Erfindung sind zu sehen in

- der Einsparung von Edelmetall
- der hohen Genauigkeit der Fertigung (da keine Gußschwindung bzw. andere Gußfehler auftreten)
- der Farbe, die der des natürlichen Zahnes gleicht
- der Vermeidung von Metallkontamination.